

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05113259
PUBLICATION DATE : 07-05-93

APPLICATION DATE : 22-10-91
APPLICATION NUMBER : 03301231

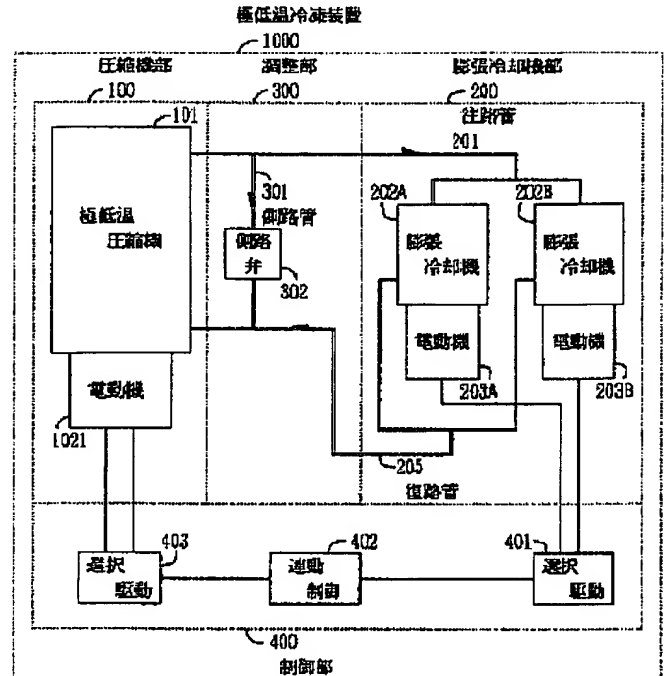
APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : MOCHIHARA HIROYUKI;

INT.CL. : F25B 9/06

TITLE : CRYOGENIC REFRIGERATING PLANT

BEST AVAILABLE COPY



ABSTRACT : PURPOSE: To save power for operation without applying wasteful excess pressure to a pressurized gas by operating and controlling a driver such as a motor which drives a cryogenic compressor at speeds selected corresponding to the number of expansion coolers in operation among two or more expansion coolers.

CONSTITUTION: A motor 1021 which drives a cryogenic compressor 101 can be operated at standard driving poles and also at driving poles integer times as many as the standard driving poles, and its driving speed is selected by a selective driving circuit 403 in a control section 400. One of expansion coolers 202A and 202B is selected to operate it alone or both of them simultaneously operated by a selective driving circuit 401. The operation of the cryogenic compressor 101 is controlled by a linkage control circuit 402 corresponding to the operation status of the expansion coolers 202A and 202B. Two or more bypass valves 302 provided in a regulating section 300 are brought in action respectively corresponding to the operation state of the expansion coolers, so that wasteful excess pressures are not applied to a pressurized gas.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-113259

(43) 公開日 平成5年(1993)5月7日

(51) Int.Cl.⁵

F 2 5 B 9/06

識別記号

庁内整理番号

Z 9033-3L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全8頁)

(21) 出願番号 特願平3-301231

(22) 出願日 平成3年(1991)10月22日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

(72) 発明者 持原 浩行

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

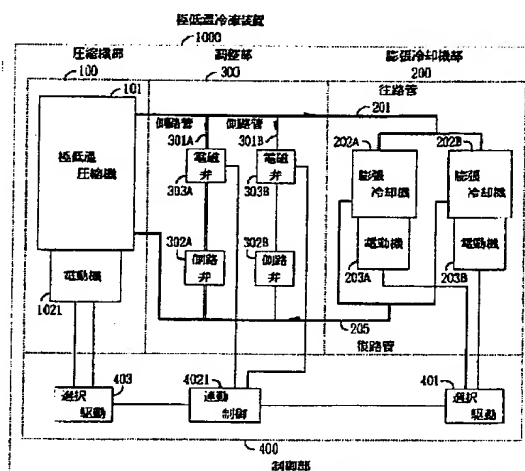
(74) 代理人 弁理士 秋元 輝雄

(54) 【発明の名称】 極低温冷凍装置

(57) 【要約】

【目的】 極低温圧縮機と膨張冷却機とを設けた極低温冷凍装置において、冷凍負荷に見合った運転を行わせることにより電力稼働率を向上する。

【構成】 1つの極低温圧縮機と複数の膨張冷却機とを設け、極低温圧縮機から冷却媒体とする加圧ガス体を膨張冷却機に供給する往路管と膨張冷却機から排出するガス体を極低温圧縮機に戻す復路管との間に側路管を設けるとともに、側路管に設けた側路弁により往路管における余剰圧力を復路管に戻すように構成した極低温冷凍装置において、膨張冷却機の駆動状態に見合った駆動速度を選択して極低温圧縮機を動作させ、加圧ガス体を膨張冷却機の動作状態に見合った適正な圧力で供給することにより、無駄な余剰圧力のために使われていた極低温圧縮機の電力を節減するほか、膨張冷却機の駆動状態に見合った異なる差圧で動作する側路弁を選択して側路させ、加圧ガス体を膨張冷却機の駆動状態に見合った適正な圧力にして供給するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの極低温圧縮機と複数の膨張冷却機とを設け、前記極低温圧縮機から冷却媒体とする加圧したガス体を前記膨張冷却機に供給する往路管と前記膨張冷却機から排出する前記ガス体を前記極低温圧縮機に戻す復路管との間に側路管を設けるとともに、前記側路管に設けた側路弁により前記往路管における余剰圧力を前記復路管に戻すように構成した極低温冷凍装置（以下、装置という）であって、

前記複数の膨張冷却機のうちの所要の数のものを選択して駆動する第1の選択駆動手段と、
前記極低温圧縮機を複数の駆動速度で駆動し得る駆動源により駆動する複数速度駆動手段と、
前記複数の駆動速度のうちの所要の駆動速度を選択して前記極低温圧縮機を駆動する第2の選択駆動手段と、
前記膨張圧縮機の駆動状態に対応して前記極低温圧縮機の駆動速度を変化させるために、前記第1の選択駆動手段と前記第2の選択駆動手段とを連動して制御する連動制御手段とを具備することを特徴とする装置。

【請求項2】 1つの極低温圧縮機と複数の膨張冷却機とを設け、前記極低温圧縮機から冷却媒体とする加圧したガス体を前記膨張冷却機に供給する往路管と前記膨張冷却機から排出する前記ガス体を前記極低温圧縮機に戻す復路管との間に側路管を設けるとともに、前記側路管に設けた側路弁により前記往路管における余剰圧力を前記復路管に戻すように構成した極低温冷凍装置（以下、装置という）であって、

前記複数の膨張冷却機のうちの所要の数のものを選択して駆動する第1の選択駆動手段と、
前記極低温圧縮機を複数の駆動速度で駆動し得る駆動源により駆動する複数速度駆動手段と、
前記複数の駆動速度のうちの所要の駆動速度を選択して前記極低温圧縮機を駆動する第2の選択駆動手段と、
前記膨張圧縮機の駆動状態に対応して前記極低温圧縮機の駆動速度を変化させるために、前記第1の選択駆動手段と前記第2の選択駆動手段とを連動して制御する連動制御手段と、

複数の前記側路管を設け、前記側路管ごとに、前記第1の選択駆動手段により選択した膨張冷却機の数による駆動状態に見合った異なる差圧で動作する側路弁を設けるとともに、各前記側路管ごとに設けた開閉弁により各前記側路管の経路を開閉する複数差圧側路手段と、

前記開閉弁の開閉駆動を前記連動制御手段により連動して制御する開閉弁制御手段とを具備することを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は加圧ガス体を冷却媒体とし、膨張冷却機の負荷に対応して制御を行う極低温冷凍装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の装置として、図4の極低温冷凍装置1000のように、電動機102により駆動される極低温圧縮機101によって、冷却媒体とする所定のガス体、例えば、ヘリウムガスを加圧して得られる加圧ガス体を往路管201に供給する圧縮機部100と、往路管201によって供給された加圧ガス体を適宜に膨張させたときに得られる熱吸収作用を利用して所要の冷却を行う膨張冷却機202を設けた膨張冷却機部200と、膨張冷却機202で膨張により低压になって排出されたガス体を復路管205により極低温圧縮機101に戻す復路管205と往路管201の経路との間に側路管301による経路を設けるとともに、側路管301の途中に、膨張冷却機202に対する不要な高圧を側路して膨張冷却機202の動作を安定に行わせるための圧力調整用の側路弁302を設けた調整部300とにより構成された極低温冷凍装置において、膨張冷却機202を駆動する電動機203に与える電源の周波数を可変制御する可変周波数回路204を設け、膨張冷却機202に対する冷却負荷の変動に対応して可変周波数回路204の周波数を変化させることにより、供給／膨張動作を合理的・能率的に行わせるようにした構成のもの（以下、第1従来技術という）が特開昭60-171359などにより開示されている。

【0003】 こうした構成における膨張冷却機202としては、一般に、ギフォードマクマホンサイクル型冷凍機、例えば、クライオポンプが用いられており、側路弁302としては、一般に、定圧膨張弁・均圧電磁弁・差圧弁などが並列に設けられている。

【0004】 また、図5の極低温冷凍装置1000のように、複数の膨張冷却機202A・202Bを設けるとともに、各膨張冷却機202A・202Bの各電動機203A・203Bを選択的に動作させるように駆動する選択駆動回路401を設けた制御部400を設けておき、冷却負荷の変化に対応して各電動機203A・203Bのうちの適宜の1台または複数台を運転動作させる構成とし、あるいは、図5の構成のものを、冷却負荷が種々に異なる対象の場合に対応させて、異なる負荷対象ごとに膨張冷却機202A・202Bを割り当てておき、各電動機203A・203Bのうちの所要のものを動作させるようにした構成のもの（これらの構成を、以下、第2従来技術という）がある。

【0005】 図5では、2台の膨張冷却機202A・202Bを設けたものを例示してあるが、1つの極低温圧縮機に対して所要台数の膨張冷却機を接続して構成し得るものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記の第1従来技術・第2従来技術における構成のものでは、膨張冷却機202A・202Bの動作を負荷の変化に対応させて合理的

3

に運転し得るが、余剰の加圧ガス体は側路弁302を介して極低温圧縮機101に戻されるだけであり、極低温圧縮機101は冷却負荷の変化には何ら関係無く電動機102によって一定速度で運転させられていたため、電動機102の電力消費は冷却負荷に対応せずに動作しているので、極低温圧縮機部100での電力稼働率は至極悪いままになっているという不都合がある。

【0007】こうした不都合を無くして、極低温圧縮機部100の電力稼働率を上げ、省電力化したものが提供されれば、利用者にとって便利であり、この省電力化をどのように構成すべきかという課題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記のような1つの極低温圧縮機と複数の膨張冷却機とを設け、極低温圧縮機から冷却媒体とする加圧したガス体を膨張冷却機に供給する往路管と膨張冷却機から排出するガス体を極低温圧縮機に戻す復路管との間に側路管を設けるとともに、側路管に設けた側路弁により往路管における余剰圧力を復路管に戻すように構成した極低温冷凍装置において、上記の複数の膨張冷却機の中の所要の数のものを選択して駆動する第1の選択駆動手段と、上記の極低温圧縮機を複数の駆動速度で駆動し得る駆動源により駆動する複数速度駆動手段と、上記の複数の駆動速度のうちの所要の駆動速度を選択して極低温圧縮機を駆動する第2の選択駆動手段と、膨張圧縮機の駆動状態に対応して極低温圧縮機の駆動速度を変化させるために、上記の第1の選択駆動手段と第2の選択駆動手段とを連動して制御する連動制御手段とを設けるなどにより、さらに、これらの手段に加えて、複数の側路管を設け、側路管ごとに、上記の第1の選択駆動手段により選択した膨張冷却機の数による駆動状態に見合った異なる差圧で動作する側路弁を設けるとともに、各側路管ごとに設けた開閉弁により各側路管の経路を開閉する複数差圧側路手段と、上記の開閉弁の開閉駆動を上記の連動制御手段により連動して制御する開閉弁制御手段とを設けるなどにより上記の課題を解決し得るようにしたものである。

【0009】

【作用】膨張冷却機の駆動状態に見合った駆動速度を選択して極低温圧縮機を動作させ、加圧ガス体を膨張冷却機の動作状態に見合った適正な圧力で供給することにより、無駄な余剰圧力のために使われていた極低温圧縮機の電力を節減するほか、膨張冷却機の駆動状態に見合った異なる差圧で動作する側路弁を選択して側路させ、供給する加圧ガス体を膨張冷却機の駆動状態に見合った適正な圧力にする。

【0010】

【実施例】以下、図により実施例を説明する。まず、膨張冷却機の駆動状態に対応して極低温圧縮機の駆動状態を制御する構成の実施例について説明すると、図1において、図4・図5と同一の符号と同一の符号で示す箇所

4

は、図4・図5において説明した構成機能部分と同一の構成機能部分である。

【0011】図において、極低温圧縮機101を駆動する電動機1021は、基本の駆動極数で駆動し得るほかに、その複数倍の駆動極数で駆動し得る構成をもつ複数種類の駆動速度をもつ電動機であり、例えば、2極駆動による3相誘導電動機を基本とすれば、2極を基本の駆動極数として駆動し得るほか、2極の複数倍の駆動極数、例えば、4極駆動による3相誘導電動機としても動作し得るように構成することにより、複数の駆動速度のうちの任意のものを選択して動作し得るようにしてある。

【0012】電動機1021は、具体的には、図3のように、コイルL1とL2とを1体にしたものを1つの界磁コイルとし、コイルL3とL4とを1体にしたものを1つの界磁コイルとし、コイルL5とL6とを1体にしたものの1つの界磁コイルとして構成するように接続し、端子U1・V1・W1に3相電源を与えて駆動する2極3相誘導電動機によって高速側の駆動速度で動作し、また、コイルL1・L2・L3・L4・L5・L6を各々1つの界磁コイルとして構成するように接続し、端子U2・V2・W2に3相電源を与えて駆動する4極3相誘導電動機によって低速側の駆動速度で動作するようにしてある。

【0013】高速側駆動と低速側駆動との切換は、各端子U1・V1・W1およびU2・V2・W2を図3のようにリレースイッチX1・X2・X3に接続しておき、リレースイッチX1を投入し、X2・X3を遮断することで高速側駆動が得られ、また、リレースイッチX2・X3を投入し、X1を遮断することで低速側駆動が得られるようにしている。

【0014】制御部400の選択駆動回路403は、電動機1021の複数の駆動速度のうちの1つを選択して動作させる回路であり、例えば、図3のリレースイッチX1・X2・X3で構成した回路にしてある。

【0015】選択駆動回路401は、図5により説明したように、膨張冷却機202A・202Bのうちのいずれか1つを駆動し、または、これら2つを同時に駆動することを任意に選択動作する回路であり、例えば、電動機203A・203Bなどに電源を与えるためのリレースイッチ群などで構成してある。

【0016】連動制御回路402は、極低温圧縮機101の駆動を膨張冷却機202A・202Bの駆動状態に対応させて動作させる制御を行う回路であり、例えば、選択駆動回路401のリレースイッチ群の動作と選択駆動回路403のリレースイッチX1・X2・X3の動作とを連動するリレースイッチ群で構成してあって、選択駆動回路401のリレースイッチ群が電動機203Aと電動機203Bとの両方を駆動状態にしているときは、選択駆動回路403のリレースイッチX1を投入し、X2・X3を遮断して電動機1021を高速側駆動で動作

させ、また、選択駆動回路401のリレースイッチ群が電動機203Aまたは電動機203Bのうちのいずれか1つのみを駆動状態にしているときは、選択駆動回路403のリレースイッチX2・X3を投入し、X1を遮断して低速側駆動で動作させるように制御する。

【0017】次に、膨張冷却機の駆動状態に対応して極低温圧縮機の駆動状態と側路弁の駆動状態とを制御する構成の実施例について説明すると、図2において、図4・図5および図1と同一の符号と同一の符号で示す箇所は、図4・図5および図1において説明した構成機能部分と同一の構成機能部分である。

【0018】図2において、調整部300には、側路弁と開閉弁とを介在させた側路管が複数設けてあり、各側路管の各開閉弁を各膨張冷却機の駆動状態に対応させて動作させることにより、往路管201により各膨張冷却機に供給される加圧ガス体の圧力を適正に保って、能率的な膨張冷却動作が行えるような仕組みを施してある。

【0019】具体的には、側路管301Aには開閉弁303Aと側路弁302Aとが設けてあり、側路弁302Aは、膨張冷却機202Aと202Bとの両方が駆動状態にあるときに、往路管201内の加圧ガス体に適正な圧力が保てるように動作する差圧弁であり、開閉弁303Aの動作により側路弁302Aによる側路が導通または遮断されるようにしてある。

【0020】側路管301Bには開閉弁303Bと側路弁302Bとが設けてあり、側路弁302Aは、膨張冷却機202Aまたは202Bのいずれか1つが駆動状態にあるときに、往路管201内の加圧ガス体に適正な圧力が保てるように動作する差圧弁であり、開閉弁303Bの動作により側路弁302Bによる側路が導通または遮断されるようにしてある。また、開閉弁303A・303Bは、例えば、電磁弁である。

【0021】連動制御回路402は、図1における連動制御回路402と同一の制御動作を行うとともに、開閉弁303A・303Bを連動動作するように制御する回路であり、具体的には、選択駆動回路401のリレースイッチ群が電動機203Aと電動機203Bとの両方を駆動状態にするとともに、選択駆動回路403のリレースイッチX1を投入し、X2・X3を遮断して電動機1021を高速側駆動で動作させているときは、開閉弁303Aが開き、開閉弁303Bが閉じるように動作し、また、選択駆動回路401のリレースイッチ群が電動機203Aまたは電動機203Bのうちのいずれか1つのみを駆動状態にするとともに、選択駆動回路403のリレースイッチX2・X3を投入し、X1を遮断して低速側駆動で動作させているときは、開閉弁303Aが閉じ、開閉弁303Bが開くように動作するリレースイッチを設けてある。

【0022】〔変形実施例〕この発明は次のように変形して実施することができる。

(1) 膨張冷却機を3台以上の数に増加するとともに、極低温圧縮機の駆動源とする電動機の駆動速度の変化数と制御部400の制御動作を、膨張冷却機の増加した数に見合ったものにして構成する。つまり、駆動極数を2極・4極・6極・8極……などにして、膨張冷却機の数に対応した駆動速度の変化を得るように構成する。

【0023】(2) 上記の(1)の構成において、開閉弁と側路弁とを介在させた側路管を、上記の増加した台数に見合ったものにして構成する。

【0024】(3) 各膨張冷却機を駆動能力の異なるもので構成するとともに、極低温圧縮機の電動機における駆動極数の変化による駆動速度の変化を膨張冷却機の駆動能力に見合った変化にし、この変化に対応させて制御部400が制御動作を行う構成する。

【0025】(4) 各開閉弁で開閉する各側路の各側路弁を差圧弁のみとせず、定圧膨張弁・均圧弁・差圧弁などを並列に設けて1つに接続した側路管を開閉する側路弁にして構成する。

【0026】(5) 極低温圧縮機の駆動源を回転型の電動機によらず、往復動型の電動機による複数の駆動速度の変化をもつもので構成する。

【0027】(6) 各開閉弁を電磁弁以外の電動駆動による開閉弁、例えば、電動弁にして構成する。

【0028】(7) 制御部400の制御構成をマイクロコンピュータによる制御構成にする。

【0029】(8) 極低温圧縮機を駆動する電動機と圧縮駆動機構との間に無段変速機を介在させるとともに、制御部400の連動制御回路402によって無段変速機の変速比を可変制御して、無段変速機の出力側の速度が膨張冷却機の駆動状態に見合った速度になるように制御する構成にする。

【0030】(9) 膨張冷却機をギフォードマクマホンサイクル型冷凍機(例えば、クライオポンプ)以外の膨張冷却機、例えば、ソルベールサイクル型冷凍機にして構成する。

【0031】

【発明の効果】この発明によれば、極低温圧縮機を駆動する電動機などの駆動源が、複数の膨張冷却機の数に見合った速度に選択されて駆動するため、加圧ガス体に無駄な余剰圧力が加わることが無くなるとともに、極低温圧縮機の駆動電力が冷却負荷に見合って低減できるので、省電力運転が可能になるなどの特長がある。

【0032】また、膨張冷却機の駆動状態に見合った異なる差圧で動作する側路弁を選択して側路させ、供給する加圧ガス体を膨張冷却機の駆動状態に見合った適正な圧力にしているため、膨張冷却機の駆動状態の変化に無関係に合理的な運転状態を保つことができるほか、極低温圧縮機を駆動する駆動源を電動機とし、駆動速度の変化を電動機の駆動極数の変化により行う構成のもので

は、電動機の界磁コイルの組み合わせを選択するのみの極めて簡単な構成で済ませ得るため、装置を安価に提供し得るなどの特長がある。

【図面の簡単な説明】

図面は実施例を示し、各図は内容は次のとおりである。

【図1】この発明のブロック構成図

【図2】この発明のブロック構成図

【図3】この発明の要部回路構成図

【図4】従来技術のブロック構成図

【図5】従来技術のブロック構成図

【符号の説明】

1000 極低温冷凍装置

100 圧縮機部

101 極低温圧縮機

102・1021 電動機

200 膨張冷却部

201 往路管

202・202A・202B 膨張冷却機

203 電動機

204 可変周波数回路

300 調整部

301・301A・301B 側路管

302・302A・302B 側路弁

303A・303B 開閉弁

400 制御部

10 401・403 選択駆動回路

402・4021 連動制御回路

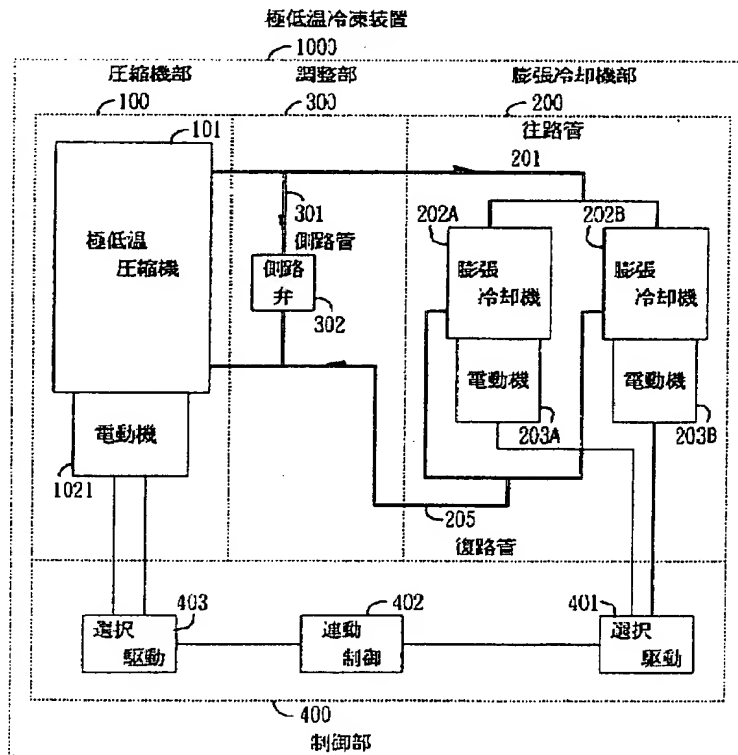
L1・L2・L3・L4・L5・L6 コイル

R・S・T 3相電源端子

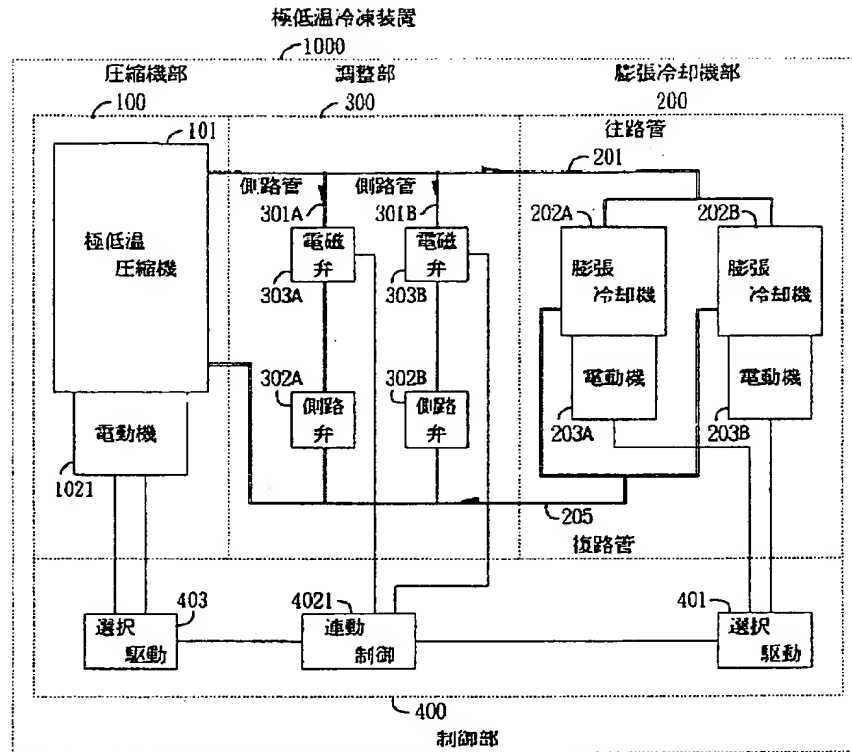
U1・V1・W1・U2・V2・W2 端子

X1・X2・X3 リレースイッチ

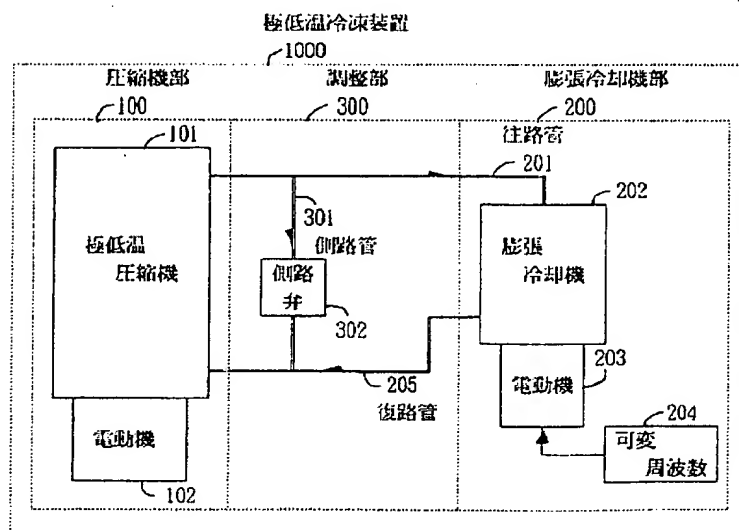
【図1】



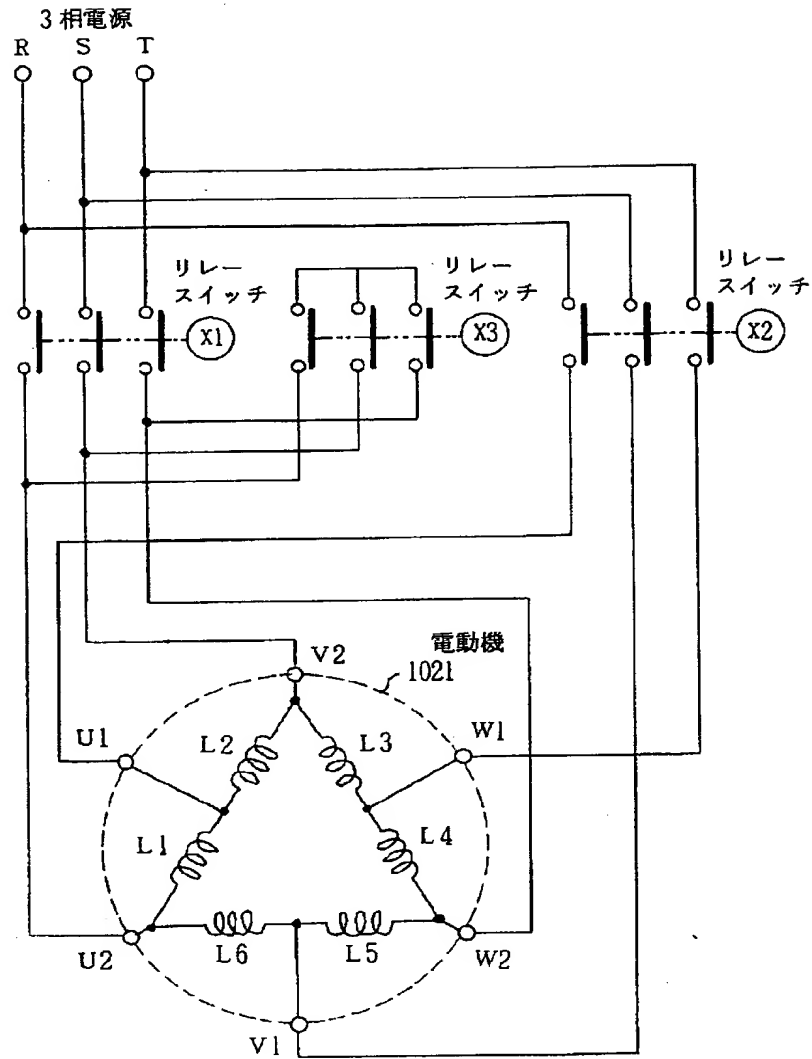
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

